

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

З.А. Зорина, А.А. Смирнова

Истоки мышления и сознания

Из книги З.А.Зориной, И.И.Полетаевой «Элементарное мышление животных: высшая нервная деятельность и зоопсихология»:

Исследование рассудочной деятельности животных важно не только само по себе, но еще и потому, что оно тесно связано с проблемой происхождения психической деятельности человека в процессе эволюции. Представления о зачатках мышления животных и об уровнях его сложности всегда были предметом дискуссии и до сих пор продолжают вызывать разногласия. Вместе с тем к настоящему времени накоплено огромное количество фактов, которые убедительно свидетельствуют о том, что некоторые формы элементарного мышления имеются у достаточно широкого круга позвоночных.

В современной науке явления, которые относятся к элементарной рассудочной деятельности, остаются наименее изученными, тем не менее их описание, анализ и интеграция в общую систему знаний о когнитивных процессах очень важны. Дело в том, что элементарное мышление животных в большей степени, чем другие когнитивные процессы, такие как пространственная память, родственны невербальному мышлению человека. За последние 15-20 лет накоплено огромное количество новых и разноплановых данных, которые позволяют точнее оценить возможности мышления животных, степень развития элементарного мышления у представителей разных видов, степень его близости к мышлению человека.

К настоящему времени сформулированы следующие представления о мышлении животных.

– Элементы мышления проявляются у животных в разных формах. Это может выражаться в выполнении разных операций, таких как обобщение, абстрагирование, сравнение, логический вывод, экстренное принятие решения за счет оперирования эмпирическими законами и др.;

– Разумные акты у животных связаны с обработкой разного рода сенсорной информации (звуковой, обонятельной, разных видов зрительной – пространственной, количественной, геометрической) в разных функциональных сферах – пищедобывательной, оборонительной, социальной, родительской и др.

– Мышление животных – не просто способность к решению той или иной задачи. Это системное свойство мозга, причем чем выше филогенетический уровень животного и соответствующей структурно-функциональной организации его мозга, тем большим диапазоном интеллектуальных возможностей оно обладает.

Определения мышления животных. Каким критериям должен отвечать акт поведения животного, чтобы его можно было отнести к этой категории? Напомним, что в качестве ключевого мы выбрали определение А.Р. Лурия, согласно которому «акт мышления возникает только тогда, когда у субъекта существует соответствующий мотив, делающий задачу актуальной, а решение ее необходимым, и когда субъект оказывается в ситуации, относительно выхода из которой у него нет **ГОТОВОГО РЕШЕНИЯ** – привычного (т.е. приобретенного в процессе обучения) или врожденного».

Иными словами, речь идет об актах поведения, программа выполнения

З.А. Зорина, А.А. Смирнова

Истоки мышления и сознания

**Из книги З.А.Зориной,
И.И.Полетаевой «Элементарной
мышление животных: высшая
нервная деятельность и
зоопсихология»:**

**Исследование рассудочной
деятельности животных важно не
только само по себе, но еще и
потому, что оно тесно связано с
проблемой происхождения
психической деятельности человека
в процессе эволюции. Представления**

о зачатках мышления животных и об уровнях его сложности всегда были предметом дискуссии и до сих пор продолжают вызывать разногласия. Вместе с тем к настоящему времени накоплено огромное количество фактов, которые убедительно свидетельствуют о том, что некоторые формы элементарного мышления имеются у достаточно широкого круга позвоночных.

В современной науке явления, которые относятся к элементарной рассудочной деятельности, остаются наименее изученными, тем не менее их описание, анализ и интеграция в общую систему знаний о

КОГНИТИВНЫХ процессах очень важны. Дело в том, что элементарное мышление животных в большей степени, чем другие когнитивные процессы, такие как пространственная память, родственны невербальному мышлению человека. За последние 15-20 лет накоплено огромное количество новых и разноплановых данных, которые позволяют точнее оценить возможности мышления животных, степень развития элементарного мышления у представителей разных видов, степень его близости к мышлению человека.

К настоящему времени сформулированы следующие представления о мышлении животных.

— Элементы мышления проявляются у животных в разных формах. Это может выражаться в выполнении разных операций, таких как обобщение, абстрагирование, сравнение, логический вывод, экстренное принятие решения за счет оперирования эмпирическими законами и др.;

— Разумные акты у животных связаны с обработкой разного рода сенсорной информации (звуковой, обонятельной, разных видов

зрительной – пространственной, количественной, геометрической) в разных функциональных сферах – пиццедобывательной, оборонительной, социальной, родительской и др.

– Мышление животных – не просто способность к решению той или иной задачи. Это системное свойство мозга, причем чем выше филогенетический уровень животного и соответствующей структурно-функциональной организации его мозга, тем большим диапазоном интеллектуальных возможностей оно обладает.

Определения мышления

животных. Каким критериям должен отвечать акт поведения животного, чтобы его можно было отнести к этой категории? Напомним, что в качестве ключевого мы выбрали определение А.Р. Лурия, согласно которому «акт мышления возникает только тогда, когда у субъекта существует соответствующий мотив, делающий задачу актуальной, а решение ее необходимым, и когда субъект оказывается в ситуации, относительно выхода из которой у него нет **ГОТОВОГО РЕШЕНИЯ** – привычного (т.е. приобретенного в

процессе обучения) или врожденного».

Иными словами, речь идет об актах поведения, программа выполнения которых должна создаваться **экстренно**, в соответствии с условиями задачи, и по своей природе не требует совершения действий, которые представляли бы собой пробы и ошибки.

Мышление человека – процесс многогранный, включающий и развитую до уровня символизации способность к обобщению и абстрагированию, и предвосхищение нового, и решение задач за счет

экстренного анализа ее условий и выявления лежащей в ее основе закономерности.

Мышление животных – это сложный процесс, который включает как способность к экстренному решению тех или иных элементарных логических задач, так и способность к обобщению. У высокоорганизованных животных (у приматов, дельфинов, а также врановых птиц) мышление не ограничивается способностью к решению отдельных задач, но представляет собой системную функцию мозга, которая проявляется при решении разнообразных тестов в

эксперименте и в самых разных ситуациях в естественной среде обитания.

О методе. Для получения адекватной оценки способности к РД (рассудочной деятельности) у тестируемого животного необходимо создавать соответствующее мотивационное состояние. Как правило, опыты проводят на голодных животных при пищевом подкреплении, причем желательно подбирать наиболее привлекательную для каждой особи приманку. По мере привыкания к обстановке опыта степень пищевой депривации делают менее жесткой.

Вопрос о том, какая степень голодания допустима в таких экспериментах, до недавнего времени решался чисто эмпирически. Однако в зарубежных лабораториях установлены **правила обращения с лабораторными животными**, которые предусматривают, в частности, что они должны сохранять не менее 80% нормального веса. **Это правило входит в кодекс этических принципов Американской психологической ассоциации.**

В то же время при работе с высшими млекопитающими более целесообразным может быть

**использование не пищевой
мотивации, а стремления к игре и
исследованию окружающей среды.**

В частности, чтобы дельфины
решали задачу на оперирование
эмпирической размерностью фигур,
в качестве приманки использовали
не пищу, а мяч. Большинство
экспериментов американских
исследователей по обучению
шимпанзе языкам-посредникам
проводится без пищевого
подкрепления, за счет
удовлетворения их
любопытности.

**Изучение способности
животных к обобщению и**

абстрагированию. Представленный материал показывает, что у животных разных видов, **начиная с рептилий** , в той или иной степени обнаружена и изучена способность к операциям обобщения и абстрагирования. Эта способность используется в анализе и обработке признаков разного характера и модальностей. Диапазон уровней обобщения и абстрагирования у разных животных также достаточно широк. С самого начала исследований этого феномена существовало две точки зрения по вопросу о том, какие уровни обобщения доступны животным:

— «допонятийный» уровень обобщения соответствует представлению ряда авторов о том, что животные способны только к абстракции *in concreto*, «выделению признака в наглядно представленных конкретных объектах». По мнению этих авторов, истинная абстракция животным не доступна, поскольку они «не способны к установлению мысленной связи между одними лишь представлениями и их комбинированию в образы».

— «довербальные понятия», обнаруженные у ряда животных, подтверждают альтернативную точку зрения, высказанную в те же годы

другими учеными, которые считали, что не только шимпанзе, но и ряд других позвоночных способны к высоким степеням обобщения, и даже зачаткам «символического мышления человека».

Именно эта вторая точка зрения получает все новые и новые подтверждения в современных исследованиях.

Важно подчеркнуть, что способность у высшим степеням абстрагирования обнаруживается не только у человекообразных обезьян, но и у представителей других отрядов млекопитающих (дельфины), а также у некоторых видов птиц

(врановые, попугаи). Этот факт нельзя считать неожиданным, т.к. он подтверждается данными о способности этих же животных и к решению ряда элементарных логических задач.

Полученные данные подтверждают гипотезу, что способность к обобщению явилась основой возникновения речи человека в процессе эволюции.

Сравнительная характеристика и морфофизиологические основы мышления животных.

Современное исследование любого аспекта поведения только тогда

может считаться полноценным, если авторы рассматривают его развитие, механизмы, эволюцию и адаптивное значение, не ограничиваясь наблюдениями и описаниями. Одни формы мышления достаточно примитивны и встречаются у низкоорганизованных животных, другие – более сложные и доступны видам, наиболее продвинутым в эволюционном развитии.

Представляет интерес рассмотреть, на каких этапах филогенеза они возникли, как происходило их усложнение в эволюционном ряду, а также выяснить, какие особенности

строения мозга обеспечивают проявление того или иного уровня развития рассудочной деятельности. **»Сложное обучение» и уровень развития животных.** В многочисленных исследованиях было неоднократно продемонстрировано, что скорость, прочность и «точность» формирования обычных УР (условных рефлексов) (как классических, так и инструментальных) достаточно близки у позвоночных самого разного филогенетического уровня и практически не зависят от сложности строения мозга. Чтобы оценить степень развития более

сложных когнитивных функций, необходимо было разработать другие процедуры обучения животных, которые требовали бы улавливания общего «правила», «алгоритма» решения серии однотипных задач. Предполагалось, что их использование могло бы выявить различия в обучении и когнитивных процессах, которые коррелировали бы со сложностью строения мозга.

В лаборатории Л. Г. Воронина в 60-е годы на животных разных таксономических групп (рыбах, пресмыкающихся, птицах и млекопитающих) исследовали скорость формирования «цепных»

УР. Оказалось, что «цепи» УР легче вырабатываются и дольше сохраняются у животных с более развитым мозгом.

Методом **многократных переделок УР** уже в первых работах убедительно показали, что успешность обучения в целом зависит от уровня организации мозга животного, по крайней мере в пределах крупных таксономических групп. При последовательных переделках сигнального значения стимула формирование каждого следующего УР у многих млекопитающих (в том числе у крыс) и некоторых видов птиц ускоряется,

т.е. число ошибок при каждом новом сигнальном значении стимулов постепенно и достаточно заметно снижается. В отличие от них, у рыб такого ускорения практически не происходит. Таким образом, способность уловить общее правило, лежащее в основе теста, проявляется у животных с относительно примитивным мозгом (крысы, голуби).

Формирование установки на обучение также позволило выявить различия в способности к обучению у животных разных видов, коррелирующие с уровнем развития мозга. У большинства видов

приматов установка на обучение формируется после выработки 150-200 дифференцировок. Иными словами, в этот период доля правильных выборов уже при втором предъявлении новых стимулов (т.е. без дополнительного обучения) доходит до 90%. Несколько больше таких серий обучения требуется беличьим саймири, еще больше – мармозеткам и кошкам. В отличие от них у крыс, кур, голубей и белок правильные ответы при втором предъявлении новой пары стимулов превышали случайный уровень не более чем на 10-15% даже после выработки 1500 различных

дифференцировок. Для крыс этот тест оказался мене доступным, чем многократная переделка УР.

Врановые птицы – американские сойки (*Cyanocitta cristata*) и вороны (*Corvus brachyrhynchos*), – а также скворцы-майны (*Gracula religiosa*) по скорости формирования установки на обучение превосходят кошек и саймири и приближаются к мартышковым обезьянам. Скорость формирования установки на обучение соответствует уровню организации мозга: низкая – у грызунов, выше – у хищных млекопитающих и очень высокая – у приматов в целом.

Вместе с тем внутри отряда приматов существуют определенные различия по этому показателю. Наиболее успешно формируют «установку» человекообразные обезьяны, причем шимпанзе опережают в этом отношении других антропоидов, включая горилл, и даже детей с низким коэффициентом интеллектуального развития.

Наряду со столь очевидными различиями показателей решения, которые обнаружены у шимпанзе и грызунов, во многих случаях животные с заведомо по-разному организованным мозгом (например, кошки и макаки) демонстрируют

сходные количественные показатели формирования установки. Однако различия между ними выявляются четко, если обратиться к «качественному» анализу, т.е. к сопоставлению стратегий в решении этого теста. Такой анализ провел Д. Уоррен. Кошки действовали достаточно примитивно. Если при первом предъявлении новой пары стимулов кошка случайно выбрала «правильный» стимул, то дальше действовала безошибочно, т.е. придерживалась стратегии «преуспел – делай также» (win-stay). При неудачном выборе кошка не могла адекватно использовать полученную

информацию и в следующий раз выбирала наугад, не используя стратегию «проиграл – измени тактику» (lose-shift), а дальше обучалась по принципу «проб и ошибок».

В таких же опытах макаки-резусы вели себя иначе. Даже если при первом предъявлении новой пары стимулов их выбор был неудачным, то при следующих пробах они практически всегда действовали правильно. Иными словами, «неуспех» воспринимался макаками не как ошибка, после которой надо снова пробовать, а как основание для смены стратегии выбора, т.е. они

далее действовали по правилу: «проиграл – измени тактику». К тому же, в отличие от кошек, макаки могли гибко переходить от одного правила к другому. Это означало, по-видимому, что они способны полностью уловить принцип задачи. Такую же более совершенную стратегию формирования «установки» проявили представители врановых птиц – сойки: они реагировали на новые стимулы правильно независимо от того, был ли выбор в первой пробе положительным или отрицательным.

Межвидовые различия обнаруживаются и в скорости

обучения **«выбору по образцу»** . Если крысам и голубям требуются сотни сочетаний для формирования и упрочения реакции выбора по сходству, то человекообразным обезьянам нужен гораздо меньший период тренировки, а в некоторых случаях им достаточно первых проб. Методика обучения навыку выбора «по отличию от образца» широко используется в исследованиях обучения и памяти у грызунов; она оказалась пригодной и для оценки особенностей протекания когнитивных процессов у трансгенных мышей.

При сравнении способностей животных разных видов к обучению простым условным рефлексам различий не обнаруживается. В тестах на способность к сложным формам обучения, когда животное должно уловить (понять) общее правило выбора, большего успеха добиваются животные с более высокоорганизованным мозгом.

Сравнительная характеристика уровня элементарной рассудочной деятельности (элементарного мышления) у животных разных таксономических групп. К началу 70-х гг. XX в. сформировались экспериментальные подходы,

позволившие проводить систематические сравнительные исследования рассудочной деятельности животных. Их особенностью было использование животных большого числа видов в стандартных условиях с применением единых, стандартных тестов, результаты которых доступны точной количественной оценке. Это позволяло сопоставлять показатели решения теста животными разных таксономических групп и анализировать специфику механизмов (стратегии), лежащих

в основе решения такой задачи, подобно тому, как это было сделано при сопоставлении стратегий решения теста на «установку».

Способность к экстраполяции. Наиболее полная сравнительная характеристика рассудочной деятельности была получена с помощью теста на способность к экстраполяции, а также некоторых других элементарных логических задач, разработанных Л.В. Крушинским. Задача межвидовых сравнений облегчалась тем, что существовали методы точной

количественной **оценки**
результатов этих тестов.

Способность к экстраполяции имеется у многих животных. Совершенно не способными к решению этой задачи оказались только рыбы и земноводные. По данным Е.И. Очинской, задачу на экстраполяцию успешно решали пресмыкающиеся — черепахи, кайманы и зеленые ящерицы. Отметим, что у черепах была выявлена также способность к обобщению отвлеченных пространственных признаков.

Наличие у пресмыкающихся способности к экстраполяции и

обобщению свидетельствует, что зачатки этих форм элементарного мышления сформировались на относительно ранних этапах филогенеза.

Наиболее полно способность к экстраполяции была охарактеризована у млекопитающих. В этого пределах класса можно наблюдать закономерное улучшение решения большинства тестов на рассудочную деятельность. Так, у грызунов в целом способность к экстраполяции крайне ограничена, хищные млекопитающие прекрасно экстраполируют, у приматов эта

способность не оценивалась, а у дельфинов она высоко развита.

Тесты на оперирование эмпирической размерностью фигур и Ревеша-Крушинского.

Согласно взглядам Л. В. Крушинского, способность к экстраполяции направления движения пищевого (или другого биологически значимого раздражителя) отражает лишь одну из возможных сторон рассудочной деятельности животных. Другой тест – оперирование эмпирической размерностью фигур – основан на понимании геометрических свойств предметов. Его использование

позволило углубить сравнительную характеристику рассудочной деятельности исследованных видов животных. Его могут решить животные лишь немногих видов. Удивительно, что с ним не справляются хищные млекопитающие (за исключением медведей). Врановые птицы решали задачу на уровне, близком к обезьянам, медведям и дельфинам. Эти опыты, так же как и результаты исследования способности врановых птиц к обобщению и символизации, свидетельствуют о сходстве уровня рассудочной деятельности этих птиц и приматов.

Тест Ревеша-Крушинского был предназначен для выявления способности животных экстренно определять положение спрятанной приманки на основе информации о ее перемещении, полученной в ходе теста. Все исследованные виды (крысы, врановые птицы, некоторые виды низших обезьян и человекообразные обезьяны) ведут себя практически одинаково — безошибочно решают задачу лишь в единичных случаях, однако все животные (и крысы, и приматы) способны оптимизировать поиск в пределах первого же теста.

Наряду со способностью к экстренной реорганизации независимых навыков тест Ревеша-Крушинского – это еще одна форма рассудочной деятельности, доступная низкоорганизованным животным – крысам.

«Градации» элементарного мышления. Способность к экстраполяции направления движения пищевого раздражителя, исчезающего из поля зрения, обнаружена у представителей пресмыкающихся, млекопитающих и птиц, но выражена в разной степени. На этом основании Л. В. Крушинский выделил несколько

градаций в степени ее развития: они различались не только по количественным показателям (от 65 % у некоторых линий мышей до 90 % у хищных млекопитающих), но и по способности решать различные усложненные варианты этой задачи. Появление данных о способности к решению задачи на оперирование эмпирической размерностью фигур позволило дать еще более подробную характеристику уровня развития элементарного мышления.

Л. В. Крушинский высказал гипотезу, что усложнение рассудочной деятельности животных в процессе эволюции происходило за

счет увеличения числа «эмпирических законов», которыми может оперировать животное, и, следовательно, росло число элементарных логических задач, которые они способны были решать.

Исходя из этого, Крушинский полагал, что для сравнительной характеристики рассудочной деятельности животных необходимо использовать батареи разнообразных тестов. Результаты исследования элементарного мышления животных, накопленные к настоящему времени показали плодотворность и информативность такого подхода.

Элементарное мышление животных исследуют с помощью двух групп тестов. Первая из них оценивает способность животного к решению задачи в экстренно сложившейся обстановке, основанному на понимании логической структуры задачи (к таким задачам относится и тест на экстраполяцию). Л. В. Крушинский предложил набор (или батарею) тестов разной сложности для комплексной оценки элементарной рассудочной деятельности животных. Его работы позволили выявить градации таких способностей в ряду позвоночных. Вторая группа тестов

анализирует способности животных к обобщению и абстрагированию. Данные, полученные в экспериментах по обучению животных многократным переделкам и «установке на обучение», также выявили градации этих способностей у животных разного уровня организации и показали сходный характер различий между разными таксономическими группами

Млекопитающие. Грызуны — характеризуются низшей градацией элементарного мышления. Способность к экстраполяции

обнаружена у диких крыс-пасюков, некоторых генетических групп мышей и бобров, причем в большинстве случаев правильные решения лишь незначительно превышают случайный уровень. Тем не менее, эти решения по своему механизму принципиально отличаются от обучения сходной задаче и представляют собой проявления более сложной, чем обучение когнитивной способности. Наряду со слабой способностью к экстраполяции, у грызунов крайне ограничена способность к обобщению, и они не могут формировать установки на обучение.

В то же время некоторые когнитивные задачи им доступны — крысы способны к решению задач на экстренную реорганизацию независимо сформированных навыков и к оптимизации стратегии при поиске приманки в тесте Ревеша-Крушинского.

К следующей градации относятся хищные млекопитающие. Все исследованные виды этого отряда (кошки, собаки, волки, лисы, песцы, медведи) успешно решают задачу на экстраполяцию. Это совпадает с их выраженной способностью к формированию установки на

обучение и к достаточно высокому уровню обобщений. Вместе с тем, важно подчеркнуть, что большинство хищных млекопитающих не способны к решению теста на оперирование размерностью фигур. Это объективно отражает специфику их когнитивных способностей и отличие уровня развития хищных от приматов.

Следующую (3) градацию элементарного мышления можно обнаружить у более высокоорганизованных млекопитающих — обезьян и дельфинов. Дельфины хорошо экстраполируют направление

движения раздражителя, что согласуется с данными об их способности к быстрому формированию установки на обучение, к высоким степеням обобщения и другим сложным когнитивным функциям

Птицы. В пределах класса птиц обнаружены сходные с млекопитающими градации способности к экстраполяции – от полного ее отсутствия у голубей до высокого уровня ее развития (на уровне хищных млекопитающих и дельфинов) у врановых птиц. Хищные птицы (*Falco tinunculus*, *F. vespertilus*, *Pernis aviporus* и др. виды)

занимают промежуточное положение: у них уровень успешных решений при первом предъявлении лишь незначительно (хотя и достоверно) превышает случайный.

Эта характеристика становится более полной и убедительной в сопоставлении с данными по другим видам элементарного мышления у врановых и голубей.

Врановые птицы достигают уровня развития приматов по следующим видам когнитивных тестов:

— по скорости и стратегии образования установки на обучение;

— по способности к оперированию эмпирической размерностью фигур;

-по возможности образования довербальных понятий;

— по способности к употреблению символов.

В отличие от них голуби — значительно более примитивно организованные представители класса птиц. Они не способны к решению элементарных логических задач, к формированию установки на обучение и обладают крайне ограниченной способностью к допонятийному уровню обобщения. Тем не менее, даже у них

проявляется способность к решению наиболее простой задачи — к экстренной интеграции независимо образованных навыков.

Способность к экстраполяции представляет собой относительно универсальную когнитивную функцию, в той или иной степени доступную широкому диапазону видов позвоночных, начиная с рептилий. Таким образом, самые первые и примитивные биологические предпосылки мышления человека возникли на ранних этапах филогенеза позвоночных.

Более высокоорганизованные животные способны к решению большего числа когнитивных тестов, и справляются с более сложными логическими задачами. Это соответствует представлениям Л. В. Крушинского о том, что эволюция элементарной рассудочной деятельности животных шла, по-видимому, в направлении увеличения числа законов, которыми животное способно оперировать.

Рассудочная деятельность и сложность строения мозга. Л.В. Крушинский и его сотрудники в 70-е годы XX века предприняли исследование

морфофизиологических основ
элементарной рассудочной
деятельности животных. Эти работы
включали сопоставление сложности
строения высших ассоциативных
структур переднего мозга птиц и
млекопитающих с уровнем развития
у них способности к рассудочной
деятельности. На основе таких
сопоставлений было предпринято
экспериментальное исследование
роли отдельных образований мозга в
способности к экстраполяции и в
способности к обучению. Ряд
экспериментальных работ были
специально посвящены сравнению
способности животных к решению

элементарных логических задачи и к обучению.

«Цефализация», сложность нейронного строения и уровень рассудочной деятельности. В лаборатории Л. В. Крушинского изучалась связь сложности организации мозга и общего уровня эволюционного развития в классах птиц и млекопитающих. Нейроморфологические данные, накопленные к 70-м годам XX в., свидетельствовали, что индекс цефализации – относительный объем высших отделов мозга (новой коры у млекопитающих и гипер- и неостриатума у птиц) растет по мере

повышения уровня эволюционного развития вида. Л. В. Крушинский показал, что как у птиц, так и у млекопитающих степень цефализации в пределах каждого класса позвоночных представляет собой существенный параметр, определяющий уровень развития рассудочной деятельности.

А.Портман получил следующие величины индексов относительного объема полушарий птиц: голубь — 4,0; курица — 3,27; утка (*Anas platyrhynchos*) — 6,08, сокол (*Falco tinnunculus*) — 8,24, канюк (*Buteo buteo*) — 9,78; сорока (*Pica pica*) —

15,81; грач (*Corvus frugilegus*) – 15,68; ворона (*C. corone*) – 15,38.

У млекопитающих также обнаруживается зависимость между уровнем развития элементарной рассудочной деятельности и относительным размером мозга. Л. В. Крушинский приводит следующие величины квадратического показателя головного мозга (по Я. Я. Рогинскому) для ряда видов млекопитающих: мышь – 0,0088; крыса – 0,0123, кролик – 0,0705; кошка – 0,195; собака – 0,464. Приматы и дельфины обладают наиболее дифференцированным и

крупным мозгом среди
млекопитающих.

В ряду млекопитающих
происходит также увеличение
площади ассоциативных зон коры
больших полушарий, в частности
префронтальной (лобной) области.
Это также является индикатором
усложнения строения высших
отделов мозга. Такая же
закономерность описана и в
отношении ассоциативных областей
мозга птиц.

В этой связи следует отметить и
еще одно немаловажное
обстоятельство. Сравнительные
исследования Л. В. Крушинского и

его сотрудников показали, что нет прямой и неперенной связи между степенью развития элементарной рассудочной деятельности и уровнем развития новой коры». Мозг птиц построен по иному плану, чем мозг млекопитающих. В процессе филогенеза особого развития у них достигли особые, отсутствующие у млекопитающих, отделы стриатума, в то время как у млекопитающих сформировалась новая кора. Именно за счет этих отделов стриатума увеличился объем полушарий и переднего мозга врановых птиц

Наряду с увеличением относительных размеров высших отделов мозга, другим важным фактором, определяющим степень развития рассудочной деятельности, следует считать сложность нейронной организации мозга. В филогенетическом ряду позвоночных наблюдается увеличение разнообразия нейронного строения мозга, с прогрессирующим увеличением числа так называемых звездчатых нейронов, а также усложнение систем контактов между нейронами. Были выявлены особенности цитоархитектоники переднего мозга вороны и голубя.

Особенно сложным строением отличаются нейроны гиперстриатума вороны. Они имеют более длинные и более извилистые дендриты, что определяет большее число контактов с другими клетками. Количество шипиков на дендритах также значительно больше, чем на дендритах нейронов мозга голубя.

Специфическая особенность строения мозга птиц — так называемые мультинейронные комплексы. Это клеточные ассоциации сложной пространственной структуры, состоящие, по-видимому, из функционально связанных нервных

элементов. Исследования демонстрируют конкретное строение таких мультинейронных комплексов: у ворон они могут включать до 20 нейронов, у голубей до 10.

В двух классах позвоночных — млекопитающих и птиц — усложнение строения мозга в ряду видов, коррелирует с повышением уровня развития их элементарного мышления. Это прослеживается и в увеличении числа тестов, которые более развитые животные способны решать, и в повышении уровня их сложности.

Сопоставление способности к экстраполяции и к обучению. Роль

экологических факторов в успешности решения тестов. Решение элементарных логических задач, даже при их повторных предъявлениях, представляет собой самостоятельный феномен, по своей природе отличный от других форм индивидуально-приспособительного поведения, в частности от инструментального обучения. Об этом свидетельствуют отличия в поведении животных в контрольных тестах, которые по своей структуре сходны с элементарной логической задачей, за исключением того, что в них отсутствовала логическая структура. «Решить» такой тест при

первом предъявлении невозможно, безошибочного выполнения его можно достичь только путем обучения методом проб и ошибок.

В поведении мышей при обучении навыку отыскания исчезнувшего корма и при решении теста на экстраполяцию также оказались существенными. Была обнаружена группа мышей, носителей хромосомной мутации, у которых доля правильных решений теста на экстраполяцию достоверно превышала случайный уровень. Их поведение сравнивали с мышами линии СВА, которые решали тест на 50%-м случайном уровне.

В тесте на экстраполяцию мышь может следить за направлением исчезновения корма, затем идет либо в «правильном» направлении – в сторону исчезновения корма, к соответствующему боковому отверстию в стенке камеры, либо в противоположном направлении. Контрольный тест на обучение навыку обходить ширму с определенной стороны проводился в той же камере, что и исследование способности к экстраполяции, и был сходен с тестом на экстраполяцию по структуре. Мышь также начинала пить молоко из поилки, которую от нее закрывали (т.е. как и в основном

тесте прекращали доступ к корму), однако никакого движения кормушки в поле зрения мыши не происходило. Подкрепление мышь находила всегда около одного из боковых из отверстий. После этого она снова подходила к центральному отверстию и т.д., 10 раз за опытный день.

Уже после трех дней обучения у мышей обеих групп время подхода к поилке сократилось, у них сформировался инструментальный пищедобывательный УР на место подкрепления. В тестах на экстраполяцию за такой же период время подхода к поилке у мышей

разных групп изменилось по-разному: у «способных» к экстраполяции мышей с хромосомной мутацией оно практически не изменилось, тогда как у неспособных мышей СВА оно сократилось.

Мыши СВА обучились быстрее перебегать к боковым отверстиям, хотя по-прежнему (и к третьему опыту) они не улавливали логической структуры задачи (доля правильных решений у них осталась на случайном уровне).

Мыши с мутацией (успешно усвоившие такой инструментальный навык в специальном тесте на

обучение) к третьему опытному дню в тесте на экстраполяцию не стали бегать быстрее. По-видимому, каждое решение задачи у них осуществлялось не на основе выполнения двигательного навыка, а на основе улавливания логической структуры теста. Такое поведение не обязательно влечет за собой ускорение подхода к пище при повторениях.

Адаптивные реакции поиска пищи у лабораторных мышей могут происходить как на основе способности к экстраполяции, так и на основе более простого механизма, на основе

инструментального обучения.
Эксперимент позволяет четко
разделить эти два механизма.

Прямые свидетельства различий в механизмах обучения и способности к решению элементарных логических задач были получены также в опытах с врановыми птицами. Оказалось, что молодые птицы неспособны к решению задачи на экстраполяцию и ОЭРФ, и такая способность обнаруживается у них не ранее чем в годовалом возрасте. В то же время способность к обучению – выработке простых и дифференцировочных УР, их сложных систем и т.п. –

обнаруживается уже у 3-х месячных птенцов. Сроки «созревания» способности у элементарному мышлению у ворон совпадают с окончанием процесса миелинизации проводящих путей в переднем мозге и появлением наиболее крупных мультинейронных комплексов.

Самостоятельный интерес представляет характеристика высших когнитивных функций других высокоорганизованных позвоночных, прежде всего дельфинов. Поведение и психика этих животных сделалась объектом внимания психологов и физиологов гораздо позднее, чем большинства лабораторных

животных, да и работа с ними требует особых материальных и технических затрат. Тем не менее, полученные к настоящему времени данные уверенно позволяют оценить рассудочную деятельность этих животных как одну из самых высоких по степени развития. То же самое (хотя и в меньшей степени), можно сказать и о птицах — врановых и попугаях. Исследований на них пока очень мало, но можно уверенно утверждать, что по уровню развития рассудочной деятельности эти птицы существенно превосходит хищных млекопитающих и достигают уровня низших узконосых обезьян. Опыты

по обучению попугая общению с человеком, а также использование воронами цифр для маркировки множеств в работе позволяют с известной осторожностью предположить, что по способности к простейшей символизации эти птицы приближаются к антропоидам.

Рассмотренные вопросы, касающиеся универсальности способности животных к элементарной рассудочной деятельности, особенностей морфофизиологических механизмов этого явления, роли экологической специализации в проявлении

способностей к элементарному мышлению, в конечном итоге приводят к заключению, что «... рассудочная деятельность животных на всех ступенях филогенеза детерминирована уровнем развития мозга, который в свою очередь определяется генотипом животного... В процессе естественного отбора наиболее адекватных форм поведения в многообразно меняющихся условиях среды происходит и отбор тех морфофизиологических особенностей мозга, которые обеспечивают выполнение наиболее адаптивных поведенческих актов».

Заключение. Приведенный

материал свидетельствует, что у животных действительно существуют зачатки мышления как самостоятельной формы когнитивной деятельности. В специальных контрольных экспериментах доказано, что они имеют особую природу и по своим механизмам отличаются от обучения сходным навыкам в ситуациях, лишенных логической структуры. Элементы мышления проявляются у животных в разных формах, связаны с обработкой разных видов информации и включают выполнение различных операций в

разных сферах приспособительной деятельности. Диапазон проявлений рассудочной деятельности тем шире, чем выше филогенетический уровень развития данного вида, т.е. чем более сложен по структуре и функциям мозг таких животных. Главная особенность элементарного мышления состоит в том, что оно теми или иными способами обеспечивает способность животного принимать адекватное решение при первой же встрече с новой ситуацией, для которой у них нет ранее подготовленного решения (видоспецифического или «выученного» ответа).

На протяжении XX века представления о существовании у животных зачатков разума постоянно обсуждались и пересматривались. К настоящему времени голоса скептиков звучат все слабее. Благодаря разнообразию полученных данных и их многократной проверке в ряде лабораторий с применением разнообразных подходов свидетельства наличия у животных элементов мышления представляются все более и более убедительными.

Первая из задач этой области изучения поведения состоит в том, чтобы показать, каковы наиболее

простые формы мышления, и у кого они проявляются. Многообразие тестов и методических приемов позволило решить эту задачу и выявить тот уровень, который доступен даже относительно низкоорганизованным животным. Можно считать установленным, что более примитивные животные способны создавать новое решение возникшей перед ними задачи только на базе ранее усвоенной сходной информации и специально сформированных навыков. В отличие от них у более продвинутых представителей млекопитающих и птиц диапазон ситуаций, в которых

они могут проявлять эту способность, несоизмеримо более широк. Создание нового решения не столь сильно зависит у них от конкретной ситуации и опирается на более широкий диапазон имеющейся у них информации и навыков.

Наличие способности к экстраполяции и к некоторым формам обобщения у рептилий, а также способность наиболее примитивных млекопитающих и птиц решать простейшие элементарные логические задачи имеет особое значение. Этот факт позволяет утверждать, что основы для возникновения мышления

человека – сложнейшей из форм его психики – возникли на достаточно ранних этапах эволюции, хотя настоящее развитие этих функций произошло только у предков современных гоминид.

Разнообразие форм рассудочной деятельности даже у животных, не относящихся к приматам, позволило Л. В. Крушинскому высказать гипотезу о связи уровня развития вида и степени «сложности» свойственного ему элементарного мышления. В экспериментах было отмечено, что более высоко организованные животные могут решать большее число задач по

сравнению с более примитивными. Л. В. Крушинский предположил, что это может отражать тенденции развития когнитивных функций в процессе эволюции. Он полагал, что эти тенденции состояли в увеличении числа «эмпирических» законов, которыми животные способны оперировать, и которые лежат в основе разумного поведения. Формулировка гипотезы Л. В. Крушинского способствовала внедрению комплексного подхода в области исследований рассудочной деятельности. Она была реализована в работах его лаборатории и многократно подтвердилась при

анализе трудов других исследователей. В арсенале современной науки о поведении имеется целый набор методик, которые можно использовать для исследования основных классов позвоночных. Благодаря этому удалось создать многомерную количественную и качественную характеристику мышления у видов разного уровня развития. Именно сопоставление всего комплекса современных сведений позволяет надежно и убедительно охарактеризовать феномен «элементарное мышление животных» во всей его полноте.

Вторая задача исследований элементарного мышления животных состоит в том, чтобы показать, какой степени сходства могут достигать наиболее сложные когнитивные функции у человекообразных обезьян и человека, действительно ли между ними существует резкая грань, даже непроходимая пропасть, как это долгое время было принято считать. Современная наука заставляет ответить на этот последний вопрос отрицательно — в способностях антропоидов и человека отсутствует резкий разрыв и наиболее сложные психические функции человека в той или иной

степени представлены у шимпанзе . Разумеется, не следует впадать и в противоположную крайность и переоценивать последних: ведь никто из них не вышел за рамки возможностей 2-2,5-летнего ребенка ни по уровню языка-посредника, ни по элементам самосознания, ни по одному из остальных многочисленных показателей.

Особенно сложные проявления мышления животных обнаруживаются при анализе социальной жизни животных. Л. В. Крушинский еще в 60-е годы сформулировал представление о том,

что высокий уровень развития
рассудочной деятельности
определяет характер структуры
сообществ и сложность социальных
взаимодействий животных. Вместе с
тем, современный язык описания
«социальных знаний» высших
животных временами может
заставить читателя заподозрить их
авторов в возвращении к
антропоморфизму, к простому
приписыванию животным
человеческих свойств. Следует,
однако, заметить, что логика
построения современных
экспериментов, а также
разносторонние подходы к анализу

из результатов учитывают такую «опасность» — они строятся на многократно проверенном материале объективных этологических наблюдений и промоделированы в лабораторных условиях. Это позволяет утверждать, что подобные обвинения в антропоморфизме неправомерны.

Примечательно, что в процессе развития исследований элементарного мышления происходило закономерное и необходимое изменение методологии. В середине XX века на смену простой констатации фактов и качественным описаниям пришел

эксперимент с объективной
регистрацией и скрупулезно
точными количественными
оценками всех параметров
поведения. В конце XX века логика
исследований вернула ученых к
необходимости проводить не только
количественный, но и качественный
анализ наблюдаемых явлений,
заставила учитывать результаты
природных наблюдений. Большая
заслуга в возвращении исследований
элементарного мышления животных
в «биологическое русло»
принадлежит этологам.
Накопленные современной
этологией знания позволяют

исследователю более надежно отличать истинно разумные акты от внешне «осмысленных» и «целенаправленных» действий, которые тем не менее составляют часть видоспецифического репертуара вида.

Представление о том, что животным доступны разумные поступки, распространено достаточно широко, и именно оно явилось одним из стимулов, побуждавших к исследованию этой проблемы. Однако при трактовке даже самых убедительных на первый взгляд свидетельств очевидцев надо помнить о необходимости

применения «канона Ллойда-Моргана», т.е. стараться проанализировать, не лежат ли в основе предположительно разумного акта какие-то более простые механизмы.

Итак, чтобы глубоко понять поведение животного, тем более столь сложную его функцию, как зачатки мышления, целесообразно анализировать его как можно в более широком диапазоне ситуаций. Тенденция будущих исследований элементарного мышления животных состоит во все более тщательном анализе природы предположительно разумных актов. В этой связи ученые

ВНОВЬ И ВНОВЬ ВОЗВРАЩАЮТСЯ К
вопросу о соотношении наблюдения
и эксперимента в исследованиях
проблемы мышления животных и на
каждом следующем этапе решают его
на новом уровне.

Библиография

Зорина З.А., Смирнова А.А.
Количественная оценка серой
вороной множеств, состоящих из 15-
25 элементов // Журнал высшей
нервной деятельности. 1996. Т. 46.
№2

Зорина З.А., Полетаева И.И.,
Резникова Ж.И. Основы этологии и
генетики поведения. М., 1999

Зорина З.А., Полетаева И.И.,
Резникова Ж.И. Основы этологии и
генетики поведения. М., 1999

Зорина З.А., Полетаева И.И.
Поведение животных. М., 2000

Зорина З.А., Смирнова А.А.
Эволюционные аспекты проблемы
обобщения и абстрагирования у
птиц: довербальное понятие «число»
/ Современ. концепции эволюц.
генетики: Сб. научных трудов.
Новосибирск, 2000

Зорина З.А., Полетаева И.И.
Элементарное мышление животных.
М., 2001

Зорина З.А., Смирнова А.А.,
Лазарева О.Ф. Умеют ли вороны

«считать»? // Природа. 2001. № 2

Крушинский

Л.В.

Биологические основы рассудочной деятельности. М., 1986

Резникова Ж.И. Интеллект и язык: Животные и человек в зеркале экспериментов. М., 2000

Смирнова А.А., Лазарева О.Ф., Зорина З.А. Исследование способности серых ворон к символизации // Журнал высшей нервной деятельности. 2002. № 3